Щеглова

134

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЦИТОЛОГИИ

Т. А. ЩЕГЛОВА

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ НОГИ *Littorina mandshurica* (Mollusca)

(Курсовая работа)

Научный руководитель:
к.б.н., ассистент
А.П. АНИСИМОВ

ВЛАДИВОСТОК
1976

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ 3-4

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 5-9

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА 10-12

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ 13-31

1. Гистоморфология ног L. mandshurica на первом уровне (задняя часть) 14-21

2. Гистоморфология ног L. mandshurica на втором уровне (средняя часть) 21-28

3. Гистоморфология ног L. mandshurica на третьем уровне (передняя часть) 28-31

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 32-33

ЛИТЕРАТУРА 34

ВВЕДЕНИЕ

За последнее время в области биологии все больше исследований проводится на беспозвоночных животных: моллюсках, иглокожих, червях и др., которые являются важнейшими компонентами природных сообществ организмов. Животные типа Mollusca имеют большое значение в народном хозяйстве и поэтому привлекают к себе большое внимание.

Одним из примеров типа Mollusca является брюхоногий моллюск Littorina mandshurica, который представляет интерес как удобное лабораторное животное (Карманова, 1973). Это типичный представитель класса Gastropoda, и ему присущи все основные особенности, характеризующие данный класс. Несмотря на то, что L. mandshurica широко распространенный вид, исследователи мало обращаются к данному объекту. Изучались морфология и экология данного объекта (см. Карманова, 1973), гистоморфология и

пролиферативная активность пище-
вода (Макарова, 1975). Несомненно, что
и другие органы представляют
интерес для сравнительно-гисто-
логического изучения, в частности
нога - наиболее крупный отдел те-
ла животного.

Гистологическое описание ноги
L. mandshurica, с особым вниманием
на эпителий и его производные -
является одной из задач, постав-
ленных в данной работе. Вторая
задача - ознакомление с общепри-
нятыми методиками гистологичес-
кой техники.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Как у большинства представителей обширного класса брюхоногих, в теле Littorina mandshurica можно чётко различить голову, ногу и туловище, или внутренностный мешочек (Холодковский, 1909). Нога составляет большой отдел тела и способна высовываться наружу из раковины. В задней части ноги L. mandshurica расположена роговая пластинка - крышечка, замыкающая раковину, когда животное втягивается в неё целиком (Галкин, 1955; Карманова, 1973).

Некоторые исследователи, работающие с представителями этого же класса Gastropoda, дают в своих работах описание той или иной ткани ноги на конкретных объектах или общие характеристики тканей, в большей или меньшей степени выраженные у всех представителей данного класса моллюсков. Таким образом, мы имеем материал для сравнения.

Нога брюхоногих имеет плоскую ползательную поверхность, разделенную

продольной бороздкой на две части (Холодковский, 1909; Галкин, 1955). Другие исследователи (Догель и Зенкевич, 1940; Лихарев и Раммельмейер, 1952) называют эту бороздку медиальной. Сокращаясь, нога может значительно менять свою форму; при полном расправлении она имеет гладкую поверхность. Ползание совершается благодаря волнообразным сокращениям, пробегающим с заднего конца ноги к переднему. Сокращение происходит за счёт мышечных волокон ноги, сильно развитых в этом органе (Иванов и др., 1946). Мускулатура брюхоногих слагается из гладких мышечных волокон, которые пересекают соединительную ткань во всех направлениях (Догель и Зенкевич, 1940).

Боковые стенки L. mandshurica и ряда других объектов покрыты маленькими кожными бородавочками (Галкин, 1955; Каршанова, 1973).

Наибольший интерес представляет покровный эпителий подошвы ноги. Эпителий подошвы обычно однослойный и состоит из высоких цилиндри-

ческих клеток. У одних животных (Tonicella marmorea) он покрыт кутикулой, у других (Helix pomatia) на апикальных концах клеток находятся реснички (Иванов и др., 1946).

Эпителий подошвы наиболее сильно травмируется в результате трения о субстрат и, следовательно, должен иметь защитные приспособления. По-видимому, кутикулярное покрытие подошвы у ряда моллюсков и является одним из таких приспособлений. Кроме того, на поверхности подошвы открываются протоки многочисленных желёз. У Helix pomatia известны три вида желёз: слизистые, белковые и пигментные (Иванов и др., 1946). Из них наиболее распространены слизистые; их секрет, выделяясь наружу, смачивает поверхность подошвы и таким образом играет защитную функцию. Несмотря на то, что некоторые железы: слизистые, белковые - глубоко погружены в соединительную ткань, они по своему происхождению относятся к эпителиальным и подстилаются тонковолокнистой базальной мембра-

ной, которая не всегда ясно прослеживается (Догель и Зинкевич, 1940; Вельш и Шторх, 1976).

На подошве между эпителиальными клетками часто встречаются чувствительные клетки, располагающиеся поодиночке и группами. В последнем случае они образуют рецепторные зоны или чувствительные элементы (Догель и Зинкевич, 1940).

Большое морфологическое значение имеют придатки ноги: эпиподий (epipodium) и параподий (parapodia), которые выражены как продольные боковые складки (Догель и Зинкевич, 1940). Эпиподий – кожная складка, окаймляющая основание ноги; часто она выполняет чувствительные функции и хорошо развита у наиболее примитивных и древних брюхоногих Zygobranchia. У большинства Monotocardia, к которым относится и L. mandshurica, известны лишь остатки эпиподия. Галкин (1955) описывая анатомию трохид, отмечает, что эпиподий наиболее развит в области головы и тянется до заднего конца ноги в виде кожной складки. У

других гастропод наоборот развит парaподий - боковые уплощенные и крыловидные расширения ног у Opistobranchia.

На основании изложеного можно ожидать, что у нашего объекта L. mandshurica могут сохраниться остатки эпиподия, хотя прямые указания на это в доступной нам литературе отсутствуют.

Таким образом, имеющиеся литературные данные по анатомии и гистологии ног брюхоногих моллюсков являются лишь самыми общими. Несколько более подробные сведения имеются для виноградной улитки (Helix pomatia) и некоторых других объектов. В отношении L. mandshurica или близких ей видов эти сведения практически отсутствуют.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследованный нами объект Littorina mandshurica относится к типу Mollusca классу Gastropoda (Брюхоногие) подклассу Prosobranchia (Переднежаберные) отряду Monotocardia (Однопредсердные) (Догель и Зинкевич, 1940).

Материал собран в октябре 1975 года Л.П. Макаровой на морской биологической станции в бухте Витязь залива Посьет Японского моря. Она же проводила фиксацию материала. Перед фиксацией животных содержали в аквариуме. Первую партию в количестве пяти животных фиксировали в жидкости Навашина, состоящей из смеси 1%-ной хромовой кислоты, 10%-ного раствора нейтрального формалина и ледяной уксусной кислоты в отношении 10:4:1. Фиксатор Навашина считается одним из лучших для морских животных; являясь водным фиксатором, он мягко действует на ткани и хорошо сохраняет их структуру (Роскин и Левинсон, 1957). Следующие пять животных фиксированы в смеси ФСУ, содержащей фор-

малин, спирт и ледяную уксусную кислоту в отношении 3:1:0,3. Всего для изучения взято десять животных.

После фиксации кусочки органа промывались в проточной воде в течение суток и затем хранились в 70%-ном спирте.

Заливку ткани в парафин проводила лаборант кафедры цитологии. Материал обезвоживался путем проводки по спиртам возрастающей концентрации: 80%, 90%, 96%, 100% - в каждом спирте выдерживали в течение суток. Затем следовала проводка через спирт-бензол (1 час) и три порции чистого бензола (по 1 часу). Перед заключением материал предварительно помещали в две порции расплавленного парафина на 6-8 часов.

В дальнейшем на санном микротоме СМ-2 приготовляли срезы толщиной 5 мкм., и наклеивали их на предметные стекла с помощью смеси белка с глицерином. Срезы депарафинировали и окрашивали гематоксилином Карачи в течении 10 минут

при комнатной температуре, а затем в течении 0,5 мин. докрашиваем в 0,1%-ном водном эозине. После промывки и обезвоживания спиртами препараты заключаем в бальзам.

Анализ препаратов производим на польском микроскопе PZO. Рисунки, приведённые в данной работе, зарисовываем с помощью рисовального аппарата РА-4.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучена гистоморфология ноги Littorina mandshurica на поперечных срезах с трёх уровней (рис.1). Первый уровень выделен в задней части ноги, второй в средней части, а третий уровень соответствует переднему концу ноги. Как будет видно из дальнейшего описания, такой порядок изложения результатов соответствует степени усложнения гистологической организации ноги, в связи с развитием в передней её половине эпиподиальной складки.

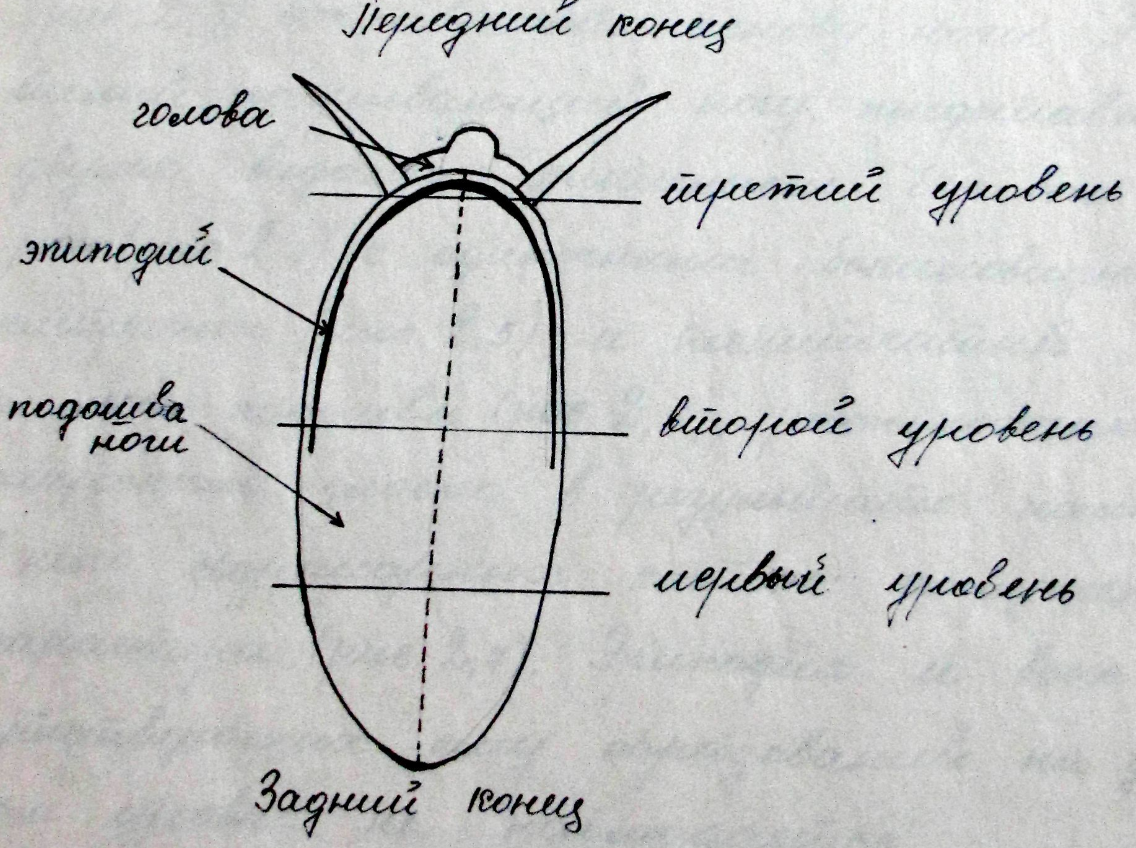


Рис. 1. Вид L. mandshurica со стороны подошвы ноги и обозначение исследованых уровней.

1. Гистоморфология ноги L. mandshurica на первом уровне (задняя часть).

Проанализировав срезы данного уровня ноги, отмечаем ряд складок на подошве, образовавшихся при сильном сокращении ноги во время фиксации. Наиболее глубокая складка является медиальной бороздкой (рис. 2,1). Сокращение происходит за счёт многочисленных мышечных волокон (рис. 2,2), которые располагаются в разных направлениях и в совокупности с соединительной тканью (рис. 2,3) составляют основу ноги. Эпителий, покрывающий ногу, представлен двумя видами: эпителием боковых сторон (рис. 2,4) с одиночными бокаловидными клетками (рис. 2,5); и реснитчатый эпителий подошвы (рис. 2,6), расположенный широким слоем в результате наличия в нём секреторных клеток погруженного характера (рис. 2,7). Эпиподия и всех сопутствующих ему образований на данном уровне не наблюдается.

Остановимся подробнее на характеристике тканей ноги и составляющих их клеточных типов. Боковые стенки ноги покрыты однослойным эпителием.

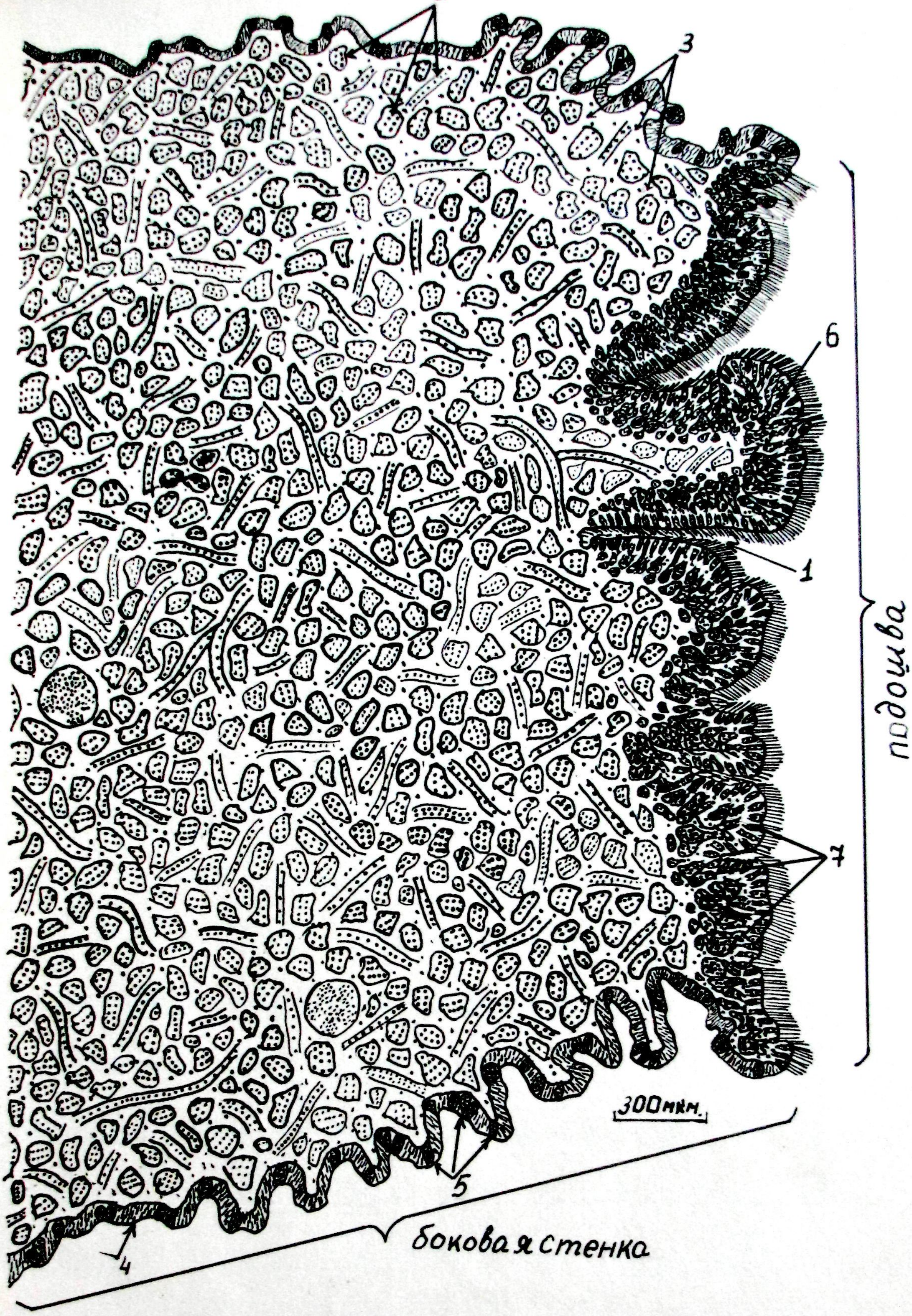


Рис.2. Общая гистоморфология задней части ноги L. mandshurica (поперечный срез, об. 5, ок. 5)

1-медиальная бороздка; 2-мышечные волокна; 3-соединительная ткань; 4-эпителий боковых стенок; 5-бокаловидные клетки; 6-мерцательный эпителий подошвы; 7- погруженный секреторный эпителий.

На всем протяжении наблюдаются одиночные интенсивно базофильные клетки, типа бокаловидных (рис. 3,1). При окраске гематоксилином их цитоплазма имеет зернистую структуру. Вероятно, эти клетки выполняют секреторную функцию, выделяя на поверхность кожи слизь.

Форму собственно эпителиальных клеток и их ядер нельзя определить, так как клетки заполнены гранулами пигмента (рис. 3,2). Пигмента очень много, поэтому эпителий имеет темную окраску, которая по-видимому служит животному в целях маскировки. Подстилается эпителий более или менее четко выраженой базальной мембраной (рис. 3,3).

Эпителий, покрывающий подошву ноги, существенно отличается в гистологическом отношении от только что описаного. Подошва ноги покрыта реснитчатым однослойным многорядным эпителием, о чём можно судить по расположению ясно различимых овальных ядер (рис. 4,1). На основании этого же можно предположить, что клетки, составляющие эпителий, имеют различную форму.

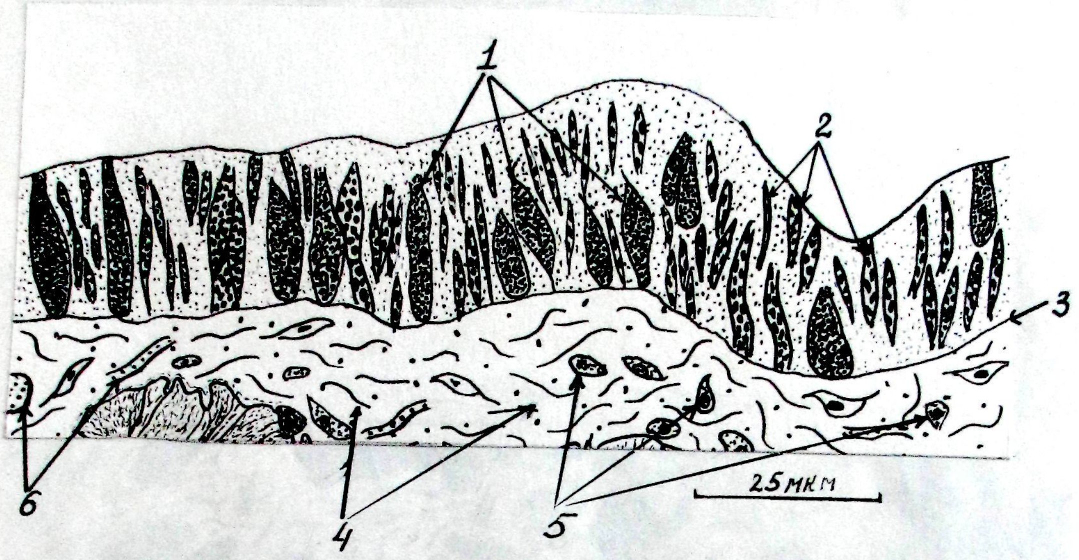


Рис.3. Эпителий боковой стороны ноги L. mandshurica и прилегающие к нему ткани (об.100, ок.5)

1- бокаловидные клетки; 2- обычный эпителий с пигментными включениями; 3- базальная мембрана; 4- соединительная ткань; 5- амёбовидные клетки; 6- мышечные волокна.

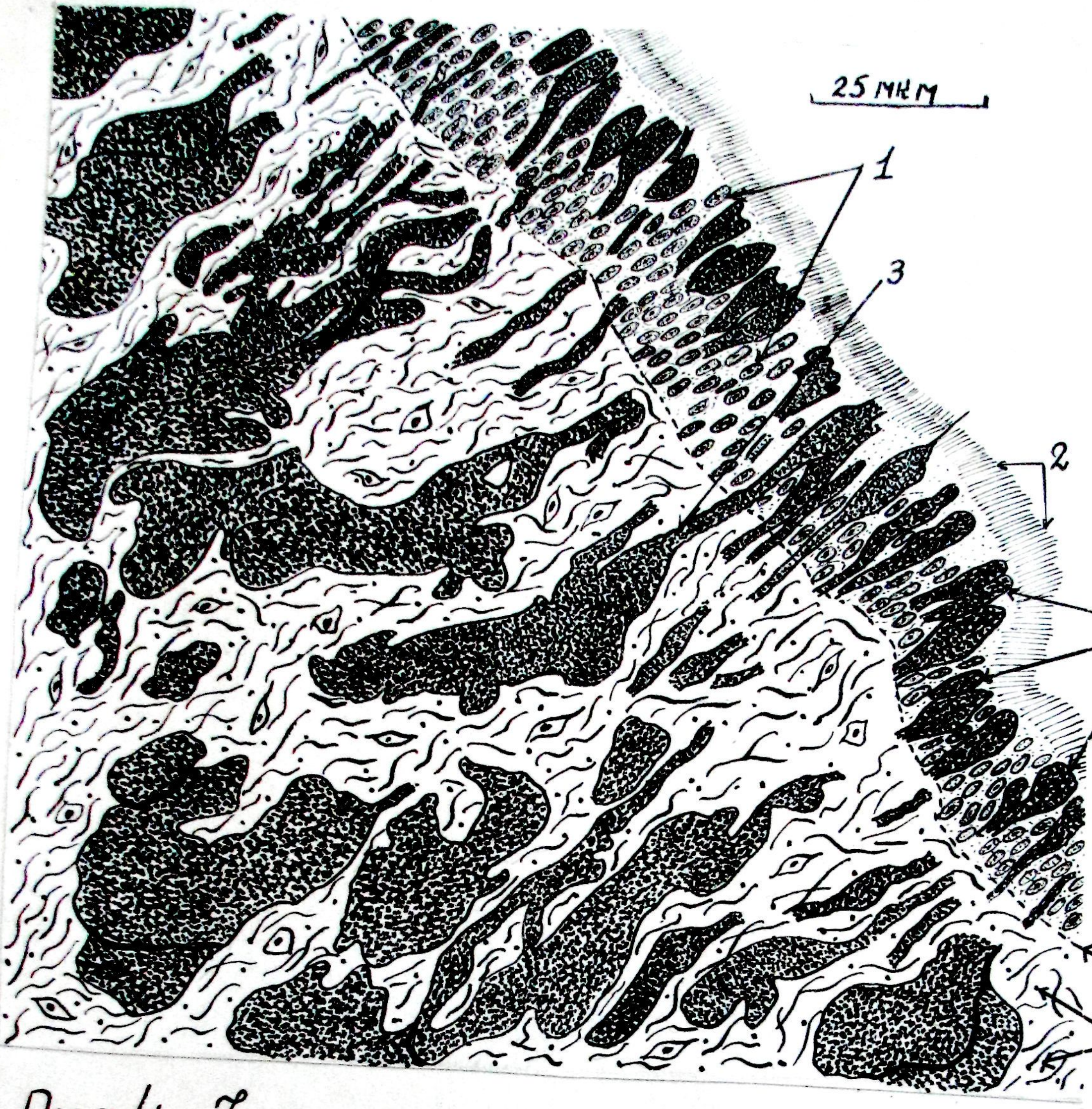


Рис. 4. Гистоморфология эпителия подошвы ноги L. mandshurica (об. 100, ок. 5)

1 - ядра собственно эпителиальных клеток; 2 - реснички; 3 - секреторная клетка погруженного типа; 4 - обрезанные протоки секреторных клеток; 5 - базальная мембрана; 6 - соединительная ткань.

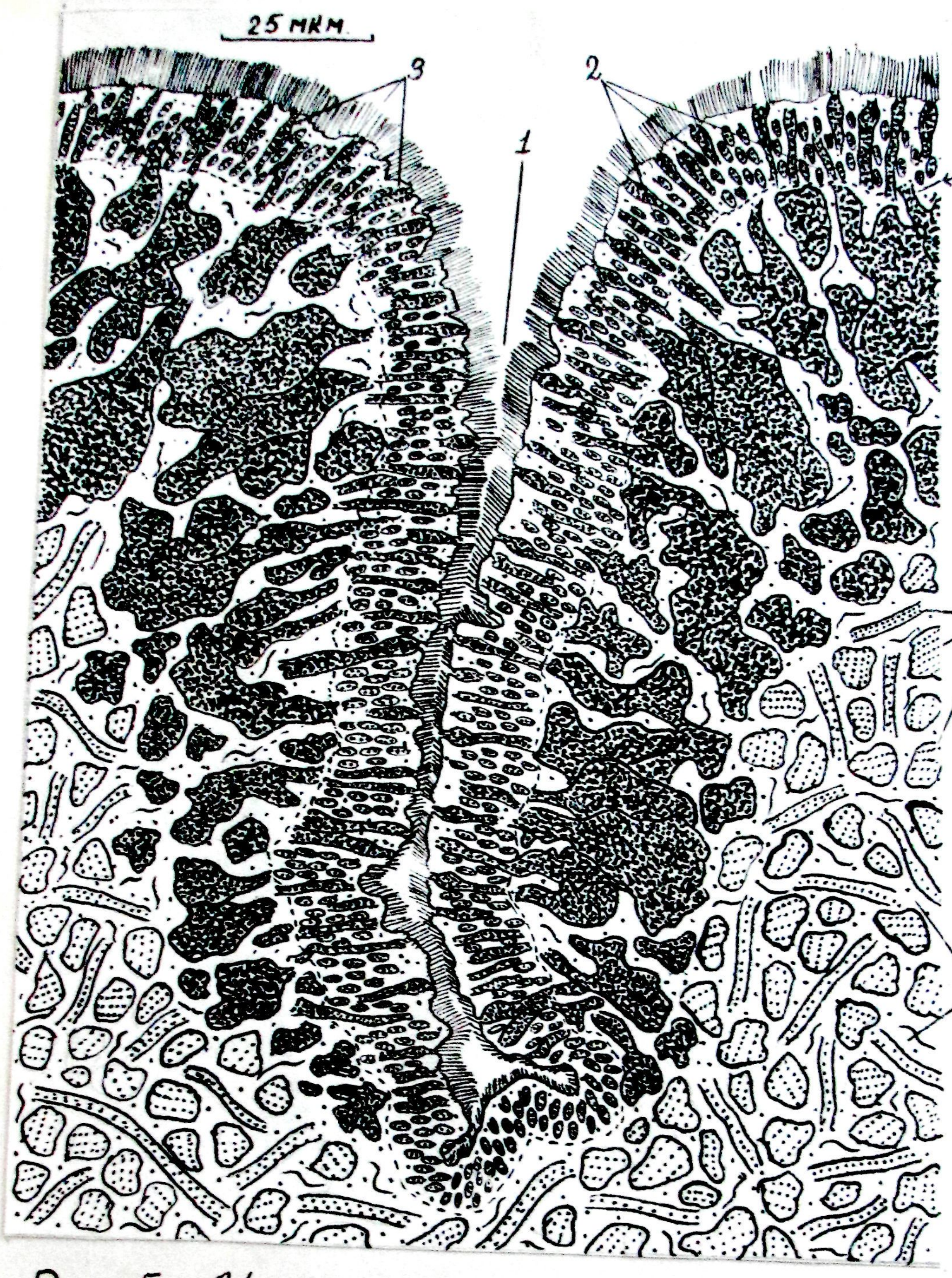


Рис. 5. Медиальная бороздка
(поперечный срез, об. 100, ок. 5)
1 - просвет медиальной бороздки;
2 - ядра собственно эпителиальных клеток; 3 - протоки и тела секреторных клеток; 4 - базальная мембрана;
5 - мышечные волокна; 6 - соединительная ткань.

В покровном эпителии подошвы наблюдается очень много секреторных клеток погруженного характера. Это одиночные клетки (рис. 4,3), каждая из них имеет свой проток, открывающийся на поверхности подошвы. Клетки имеют крупное мешковидное тело, несколько вытянутое, от которого отходит проток. На апикальной поверхности эпителия проток образует расширение, которое, по-видимому, служит резервуаром, где секрет скапливается и по мере накопления выводится наружу. Секрет очень базофилен и имеет цитозернистую структуру. Со стороны соединительной ткани эпителий подстилается базальной мембраной (рис. 4,4) слабо выраженой в результате наличия большого количества погруженых клеток.

По всей длине ноги тянется медиальная борозда (рис. 2,1 и 5). На поперечном срезе - это наиболее глубокая складка, отличающаяся от других тем, что её дно обычно имеет двух-трёхлопастное разветвление. Эпителий здесь чаще двухрядный, а секреторные клетки отсутствуют.

В плотную к эпителию прилегает

соединительная ткань, пронизанная в разных направлениях пучками мускульных волокон. Клетки соединительной ткани веретеновидные или округлые; имеются также амёбовидные клетки (рис. 3, 5), функционально соответствующие, по-видимому, лейкоцитам (Иванов и др., 1946). В соединительной ткани изредка встречаются звёздчатые пигментные клетки, содержащие пигмент желто-коричневого цвета. Гоффман* считает, что такие пигментные клетки выполняют экскреторную функцию, предполагая, что их содержимое желтоватого цвета является мочевой кислотой. Звёздчатые клетки большей частью располагаются непосредственно под эпителием, что даёт основание считать данное предположение применимым к нашему объекту.

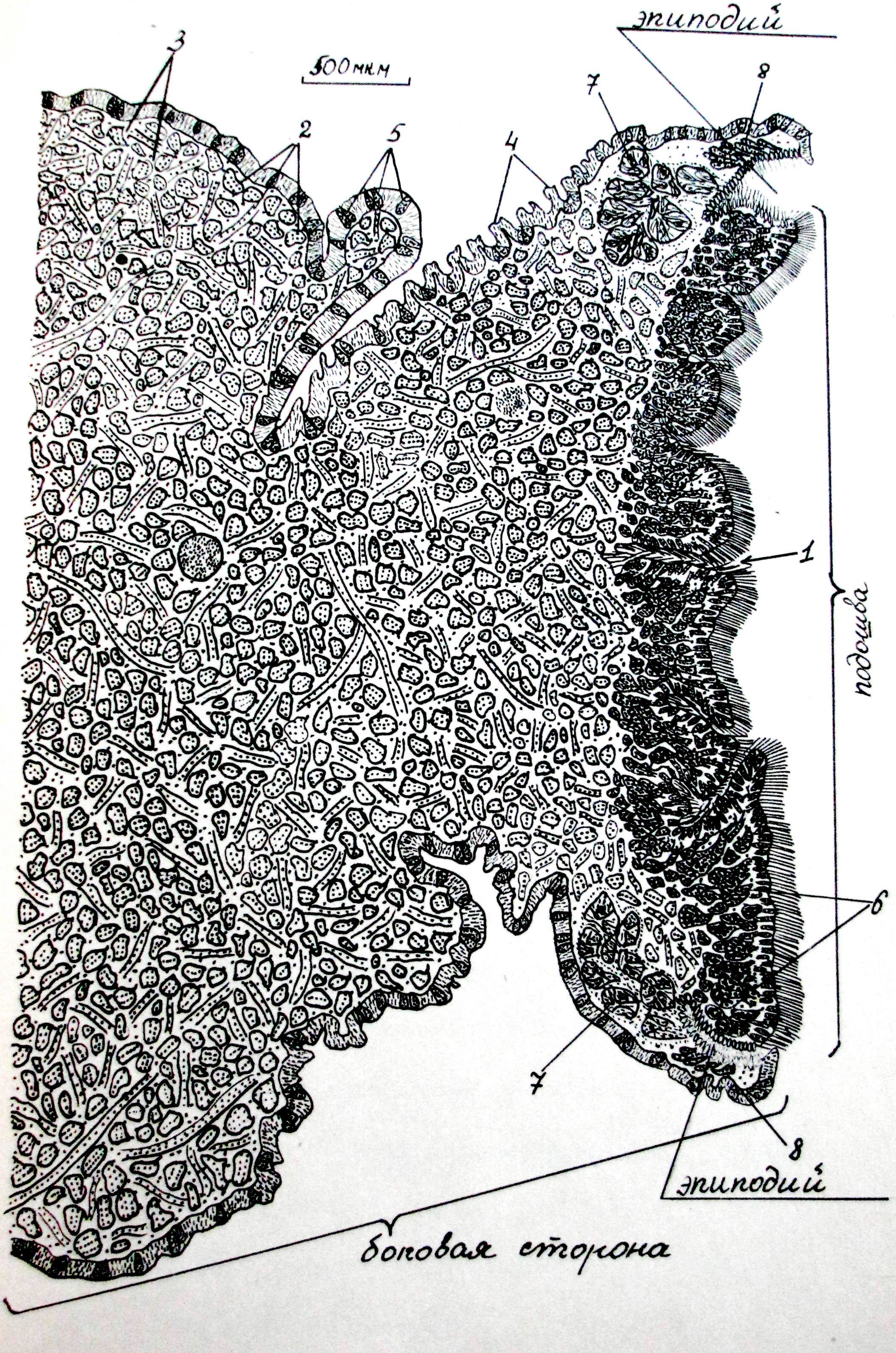
2. Гистоморфология ноги L. mandshurica на втором уровне (средняя часть)

Описание тканей, сделаное на предыдущем уровне ноги, полностью

* - цитировано по Догелю и Зинкевичу (1940).

Рис.6. Общая гистоморфология средней части ноги L. mandshurica (поперечный срез, об. 5, ок 5)

1- медиальная бороздка; 2- мышечные волокна; 3- соединительная ткань; 4- эпителий боковой стороны; 5- бокаловидные клетки; 6- секреторные клетки эпителия подошвы; 7- рецепторные зоны; 8- группы эозинофильных клеток.


эпиподий
500мкм
3
2
5
4
7
8
1
подошва
6
7
8
эпиподий
боковая сторона

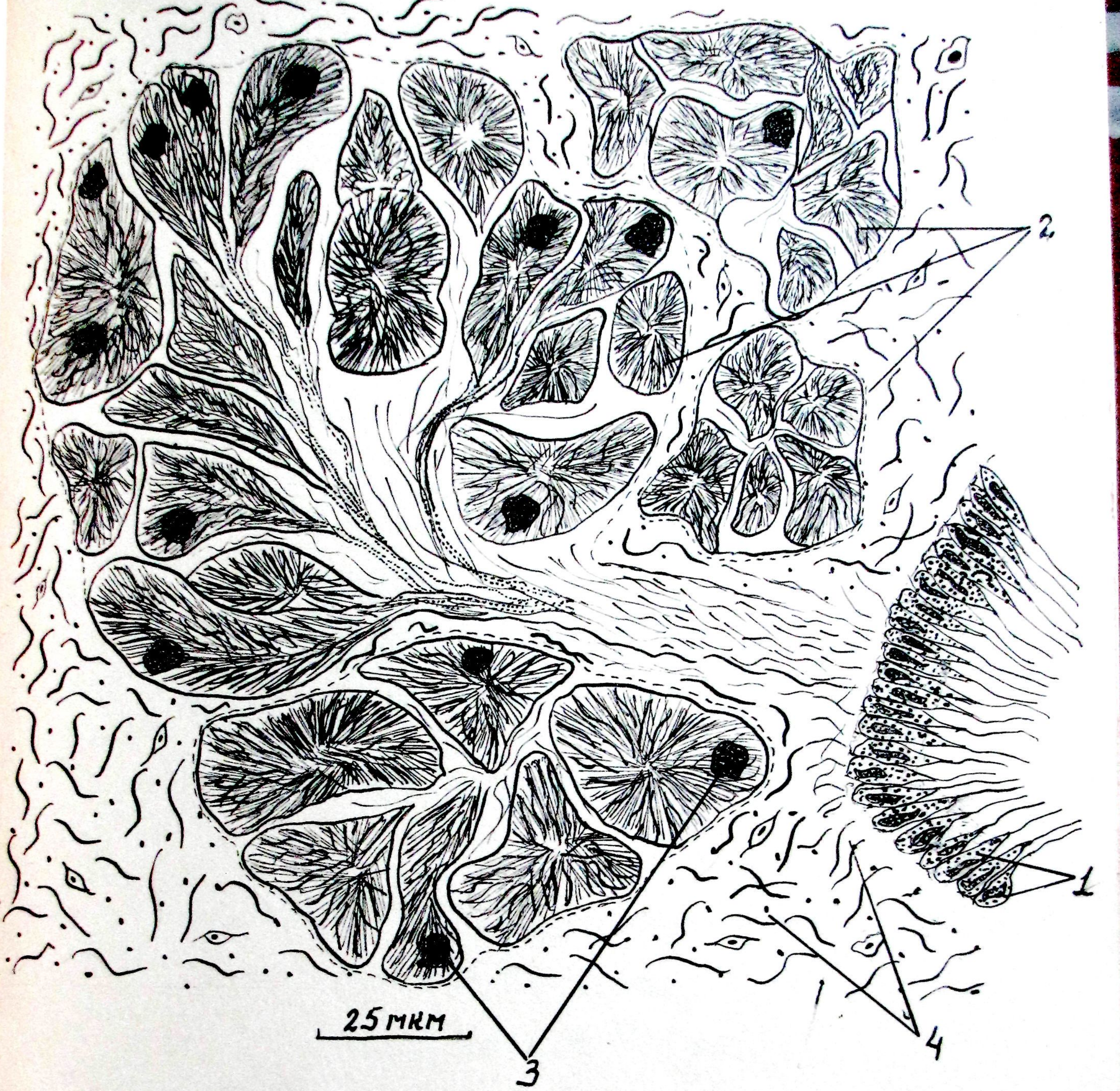


Рис. 7. Комплекс рецепторной зоны и эпиподиального эпителия (об. 100, ок. 5)

1 - клетки эпиподиального эпителия; 2 - ацинусоподобные группы рецепторных клеток;

3 - ядра рецепторных клеток;

4 - соединительная ткань

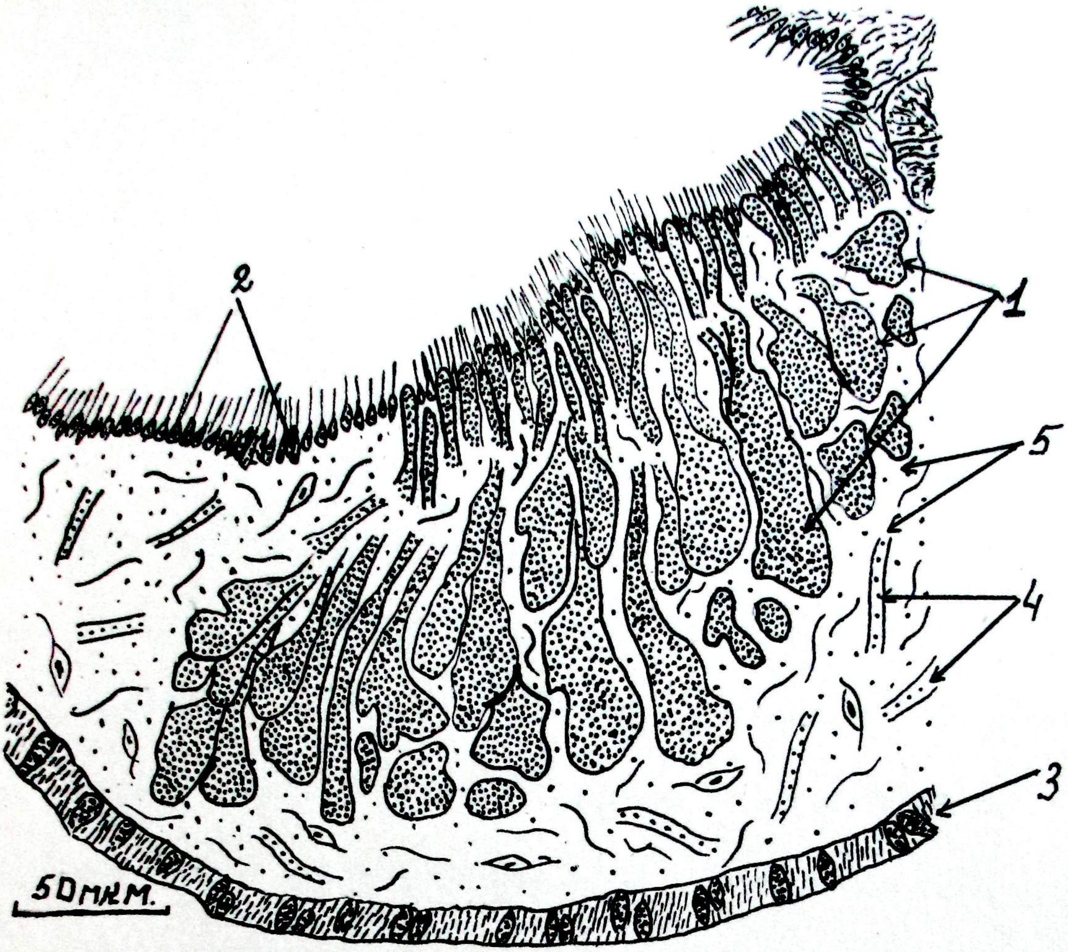


Рис. 8. Зона эозинофильных клеток, примыкающая к эпиподиальной складке (об. 40, ок. 5)

1 - эозинофильные клетки; 2 - клетки эпиподиального эпителия; 3 - эпителий боковых сторон ноги; 4 - мышечные волокна; 5 - соединительная ткань.

соответствуют и данному уровню. Но кроме уже отмеченных структур, в средней части ноги появляется новое образование - эпиподий (рис. 6). Это очень своеобразная структура, представляющая собой симметричные складки подошвы по боковым сторонам ноги. С появлением эпиподия отмечается и ряд существенных дополнений к гистологической характеристике ноги.

Прежде всего появляется новый вид эпителия, выстилающего эпиподий. Это однослойный однорядный эпителий, состоящий из плотно прилегающих друг к другу клеток (рис. 7, 1). Апикальные концы клеток сильно вытянуты и заканчиваются жгутиками. Ядра веретеновидной или овальной формы расположены ближе к базальному концу клетки.

К эпиподиальному эпителию прилегает особая зона клеток, которую мы рассматриваем как рецепторную. Она состоит из крупных клеток, объединеных по несколько штук в группы, подобные ацинусам желёз (рис. 6 и 7, 2). Ядра этих клеток имеют пузыревидную форму и также сравнительно крупные. Апикальные концы клеток сильно

вытянуты и, соединяясь вместе, в виде пучка покидают „ацинусы" и подходят к базальным концам эпителиальных клеток, выстилающих эпиподий.

Представляет интерес ещё одна структура, возникшая в связи с образованием эпиподия. В начале складки эпиподия, ближе к эпителию боковых сторон ноги появляется зона эозинофильных клеток (рис. 6 и 8). Тела клеток имеют вытянутую форму, и каждая из них открывается самостоятельным протоком внутрь эпиподиальной складки. Секрет клеток мелкозернист.

По мере продвижения к переднему концу ноги эпиподиальные складки увеличиваются в размерах и соответственно возрастают размеры рецепторной зоны и зоны эозинофильных клеток.

Таким образом в связи с развитием эпиподия, начиная с середины подошвы ноги, появляется ряд новых гистологических структур. Оценить значение их в полной мере мы затрудняемся. По-видимому, эпителий эпиподиальной складки и контактирующие с ним клетки, собранные в ацинусоподобные блоки, пред-

ставляют сложные рецепторные образования. Назначение эозинофильных клеток (по всей вероятности секреторных) остаётся совсем не ясным. Возможно, что выделяемый ими в эпиподиальную складку секрет способствует осуществлению функции рецепции.

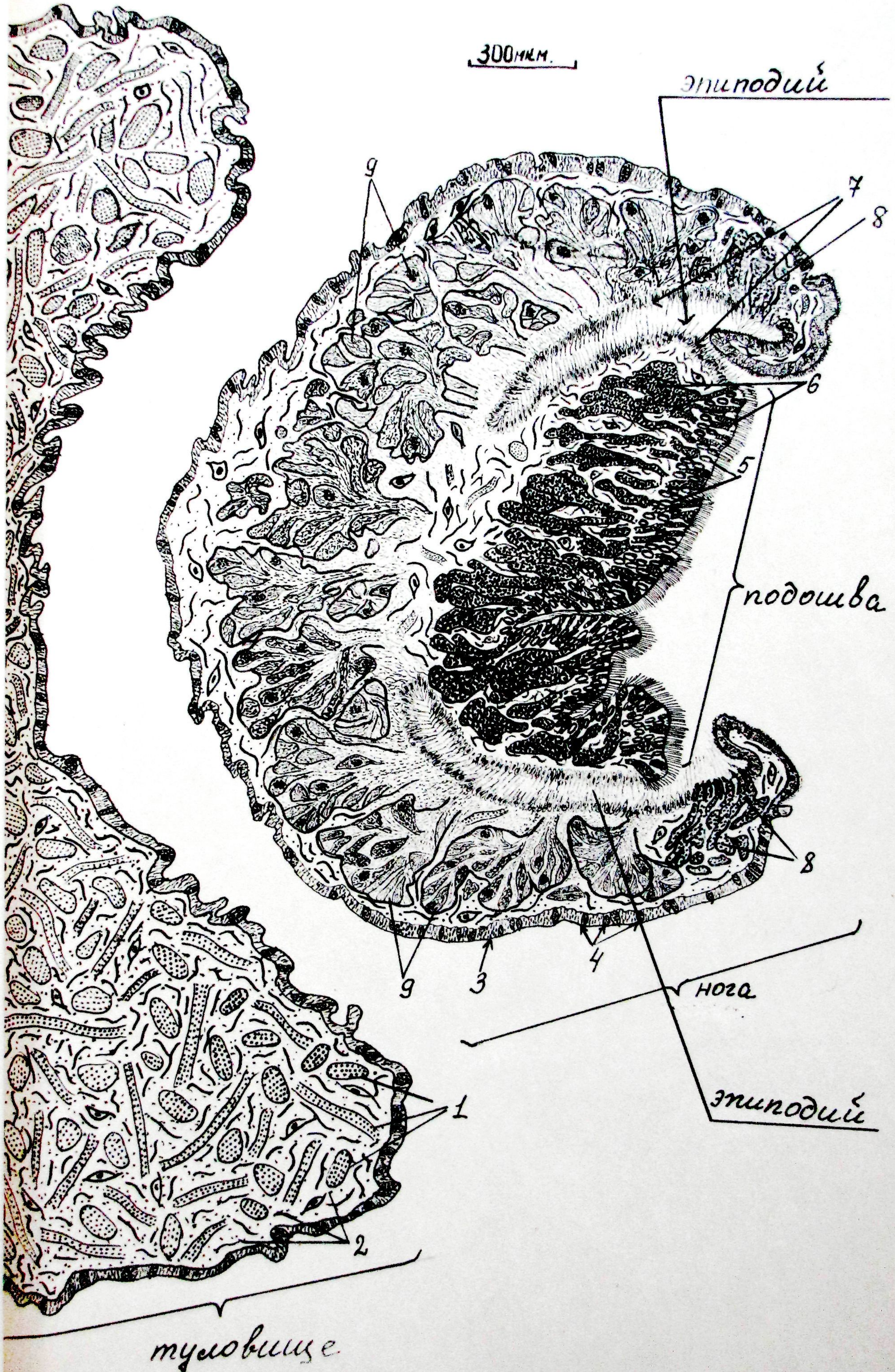
3. Гистоморфология ноги L. mandshurica на третьем уровне (передняя часть)

В передней части ноги, ближе к головному отделу, эпиподий достигает максимального своего развития (рис. 9). Его складки глубоко вдаются внутрь ноги и занимают больше половины её поперечного сечения. Соответственно увеличивается в размерах зона эозинофильных клеток. Особо следует отметить мощное разрастание рецепторной зоны: следуя за складками эпиподия вглубь ноги, рецепторная зона образует сплошной слой клеток по всей ширине ноги.

На основании произведенного описания можно заключить, что эпиподий L. mandshurica представляет собой подковообразную складку на передней половине подошвы ноги. Наиболее глубокая в самой

Рис. 9. Общая гистоморфология передней части ноги L. mandshurica (об. 5, ок. 5)

1 - мышечные волокна; 2 - соединительная ткань; 3 - эпителий боковой стороны ноги; 4 - бокаловидные клетки; 5 - ядра эпителиальных клеток подошвы; 6 - секреторные клетки эпителия подошвы; 7 - клетки эпиподиального эпителия; 8 - эозинофильные клетки; 9 - ацинусоподобные группы рецепторных клеток.


300мкм.
эпиподий
9
7
8
6
5
подошва
8
9
3
4
нога
эпиподий
1
2
туловище

передней части ноги, складка становится меньше по направлению к средней части ноги и совсем исчезает в задней её части. Такая организация эпиподия у L. mandshurica в общем соответствует аналогичному органу у брюхоногих моллюсков семейства трохид - Trochidae (Галкин, 1955).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нога L. mandshurica представляет очень мускулистый отдел тела. Основная часть ноги состоит из многочисленных мышечных волокон, пронизывающих соединительную ткань в разных направлениях. Через середину ноги по всей её длине проходит медиальная бороздка. Наружный покров боковых поверхностей ноги представлен однослойным однорядным эпителием, интенсивно окрашенным в темный цвет глыбками пигмента, которыми заполнены собственно эпителиальные клетки. Кроме того здесь же обнаружены бокаловидные секреторные (вероятно, слизистые) клетки. Эпителий подошвы однослойный, многорядный. Апикальные концы клеток несут реснички. В большом количестве встречаются секреторные клетки погруженного типа, базофильные, цитозернистой структуры.

Характерным образованием ноги является эпиподий - сплошная подковообразная складка, максимально развитая на головном (переднем) конце ноги и исчезающая по направлению к заднему

концу ноги. Имеются структуры, несомненно сопутствующие эподию. Это – зона эозинофильных клеток, по всей вероятности секреторных, а также рецепторная зона, состоящая из собранных в ацинусоподобные группы клеток. Степень развития этих образований находится в прямой зависимости от глубины эподиальной складки. Весь эподиальный комплекс является, по-видимому, рецепторным комплексом подошвы ноги.

ЛИТЕРАТУРА

Вельш У. и Шторх Ф. 1976. Введение в цитологию и гистологию животных. М., „Мир".

Голикин Ю.И. 1955. Брюхоногие моллюски трохиды дальневосточных и северных морей СССР. М.-Л., Изд-во АН СССР.

Догель В.А. и Зенкевич Л.А. (ред.). 1940. Руководство по зоологии беспозвоночных. Т. 2. М.-Л., Изд-во АН СССР: 323-450.

Иванов А.В., Мончадский А.С., Полянский Ю.И. и Стрелков А.А. 1946. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. М., „Советская наука".

Карманова И.В. 1973. Морфология, особенности экологии и возможности использования в лабораторных исследованиях моллюсков рода Littorina. Курсовая работа. Владивосток.

Лихарев И.М. и Раммельмейер Е.С. 1952. Наземные моллюски фауны СССР. М.-Л., Изд-во АН СССР.

Макарова Л.П. 1975. Морфология и пролиферативная активность эпителия пищевода и пищеводных желёз Littorina mandshurica (Mollusca). Курсовая работа. Владивосток.

Роскин Г.И. и Левинсон Л.Б. 1957. Микроскопическая техника. М., „Советская наука".

Холодковский Н.А. 1909. Учебник зоологии и сравнительной анатомии. С.-Петербург. Издание А.Ф. Девриена